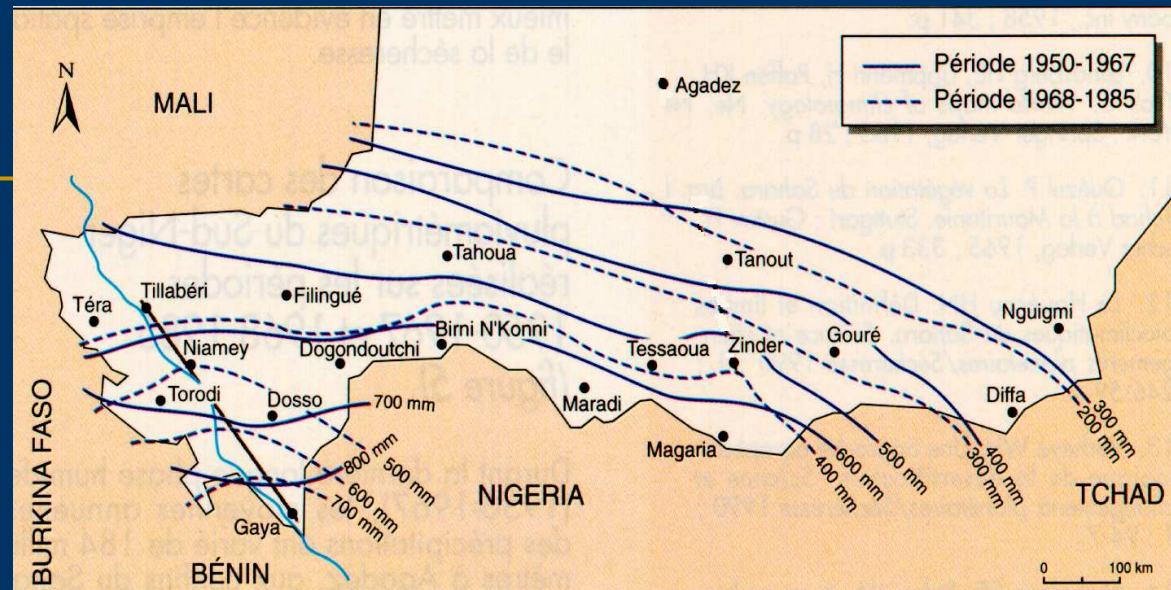


Analyse pluviométrique au Niger : récentes modifications et impacts environnementaux. Focus sur la région de Gouré, Niger oriental .

Dr. Pierre OZER
DSGE, ULg



Pierre Ozer



Niamey, Niger _ 13 décembre 2007

Définition (UNCCD)

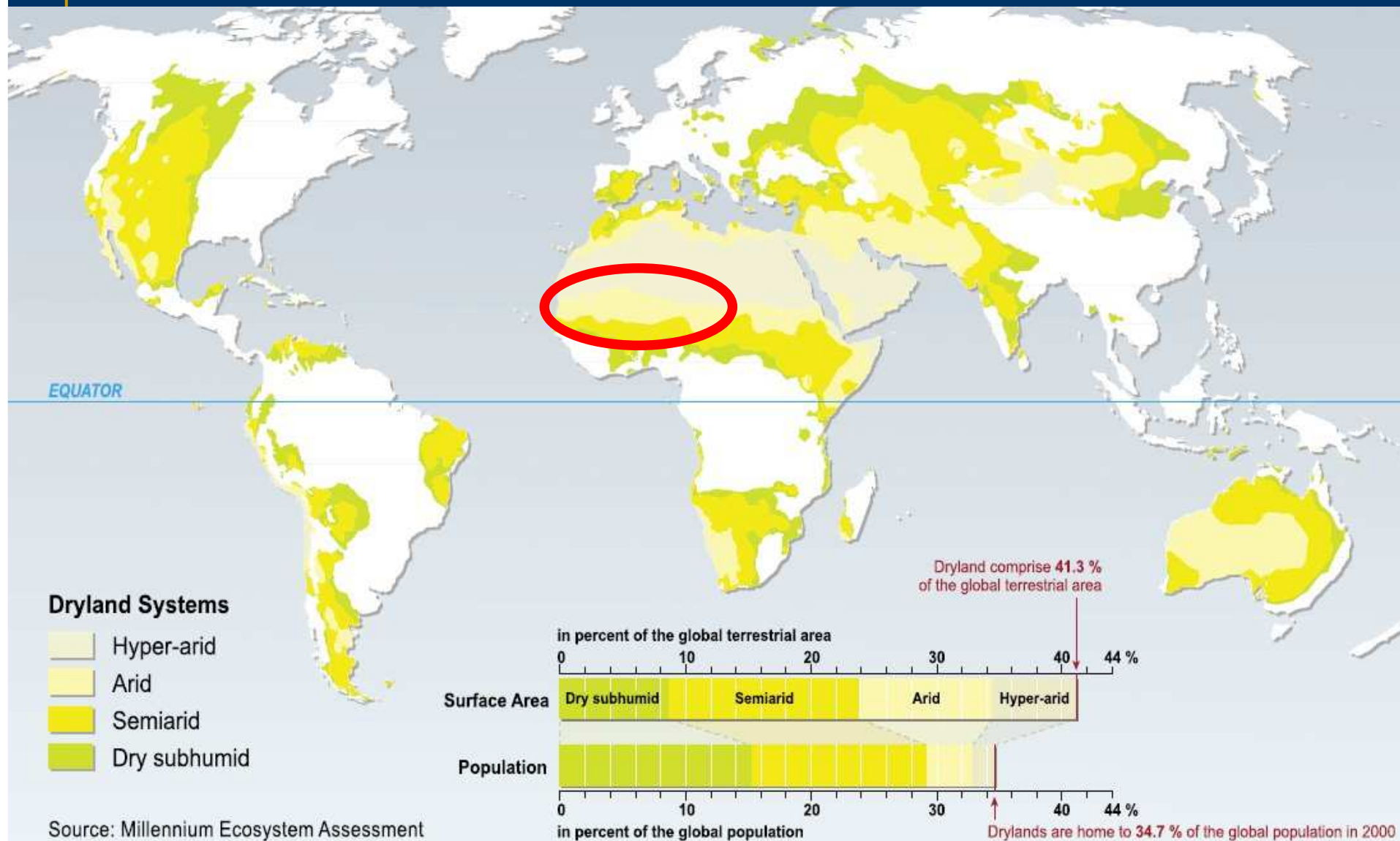
Désertification:

Dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines.

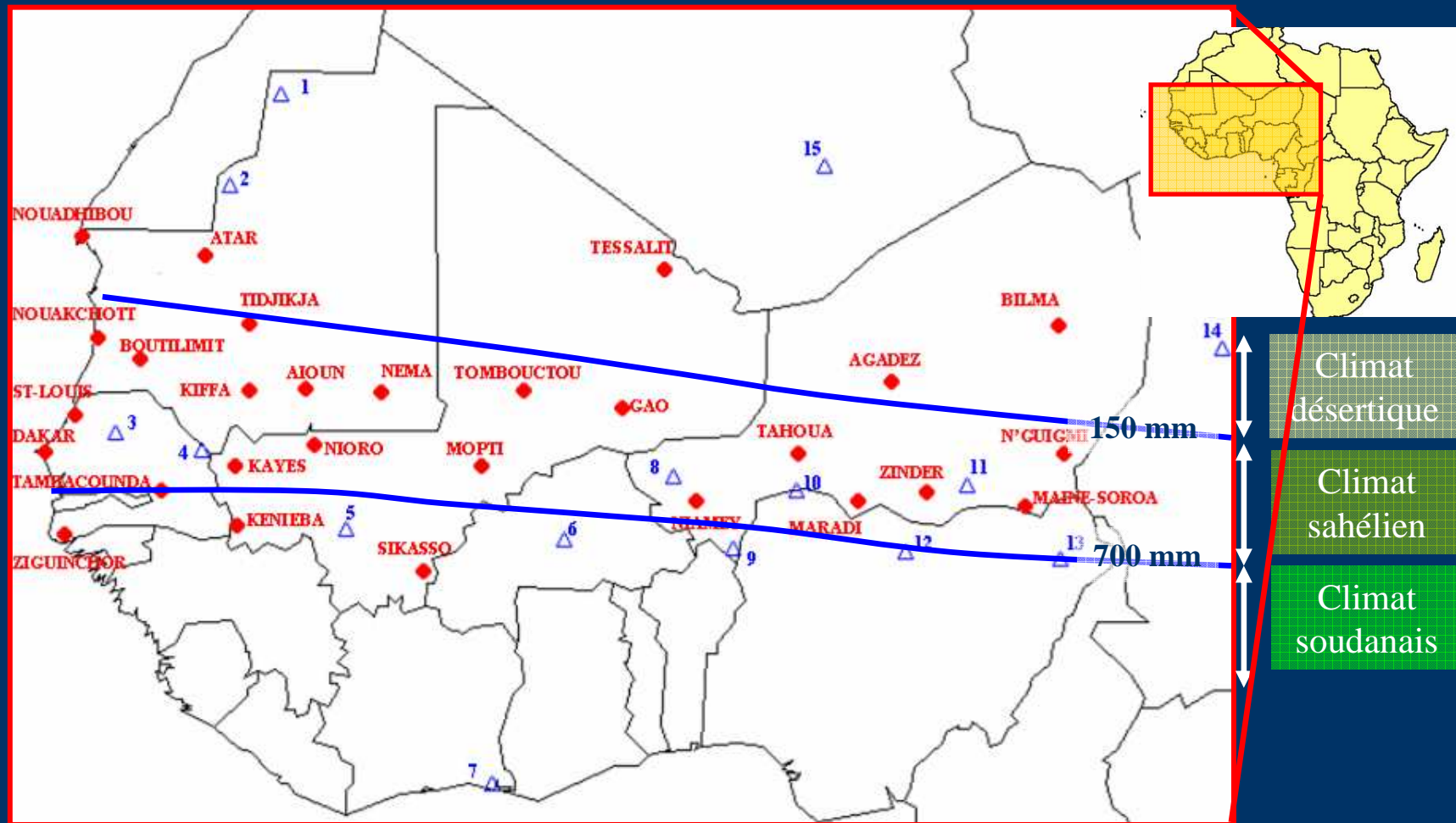
Définition (UNCCD)

Désertification:

Dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines.



Le Sahel



DONNEES ET METHODES

Données et méthodes (1)

Données:

Pluviométrie quotidienne de 1940 à 2002 (mensuelles: 1921-2004).
Origine: AGRHYMET & Direction de la Météorologie Nationale (Niger)

Méthodes:

Analyse des pluies annuelles

Indice de Lamb (1982)

$$X_j = \frac{1}{N_j} \sum_{i=1}^{N_j} \frac{r_{ij} - \bar{r}_i}{\sigma_i}$$

où r_{ij} est la pluie mesurée en une année j à une station i , \bar{r}_i et σ_i sont les moyenne et écart-type des précipitations enregistrées à la station i et N_j est le nombre de stations présentant des valeurs pour l'année j .

Analyse des ruptures de tendances

Test non-paramétrique de Pettitt (1979)

Données et méthodes (3)

Détermination du début et de fin de la saison des pluies, et de la longueur de la saison culturale

La date du début des pluies est importante dans la planification des opérations agricoles, particulièrement le semis.

Méthode de Sivakumar (1987):

Le critère retenu pour déterminer la date du début de la saison des pluies est de 20 mm de pluie recueillis en trois jours consécutifs après le 1^{er} mai, sans période sèche supérieure à sept jours dans les trente jours qui suivent. La fin de la saison des pluies est fixée au jour où, après le premier septembre, il n'y a plus de pluie durant une période de vingt jours.

Méthode de Erpicum *et al.* (1988):

La saison des pluies commence au moment où la probabilité d'avoir un jour de pluie au cours d'une « pentade » (période de cinq jours) déterminée est supérieure à celle d'avoir un jour sec appartenant à un épisode de sept jours. Selon le même calcul, la fin de la saison des pluies est fixée dès que la probabilité d'avoir un jour sec appartenant à un épisode de sept jours est supérieure à celle d'avoir un jour de pluie au cours d'une « pentade ».

Données et méthodes (2)

Méthodes:

Analyse des pluies quotidiennes

ID	INDICATOR NAME	DEFINITION	UNIT
Rd	Rainfall days	Annual total of wet days (≥ 1 mm)	days
SDII	Simple day intensity index	Average rainfall from wet days	mm/day
Rx1d	Maximum 1-day rainfall	Annual maximum 1-day rainfall	mm
Rx5d	Maximum 5-day rainfall	Annual maximum 5-day rainfall	mm
Rx30d	Maximum 30-day rainfall	Annual maximum 30-day rainfall	mm
R95p	Very wet day frequency	Annual count of days with rainfall \geq 95th percentile	days
R99p	Extreme rainfall frequency	Annual count of days with rainfall \geq 99th percentile	days
R95pSUM	Very wet day intensity	Annual precipitation from days with rainfall \geq 95th percentile	mm
R99pSUM	Extreme rainfall intensity	Annual precipitation from days with rainfall \geq 99th percentile	mm
R95pTOT	Very wet day proportion	Percentage of annual total rainfall from days with rainfall \geq 95th percentile	%
R99pTOT	Extreme rainfall proportion	Percentage of annual total rainfall from days with rainfall \geq 99th percentile	%

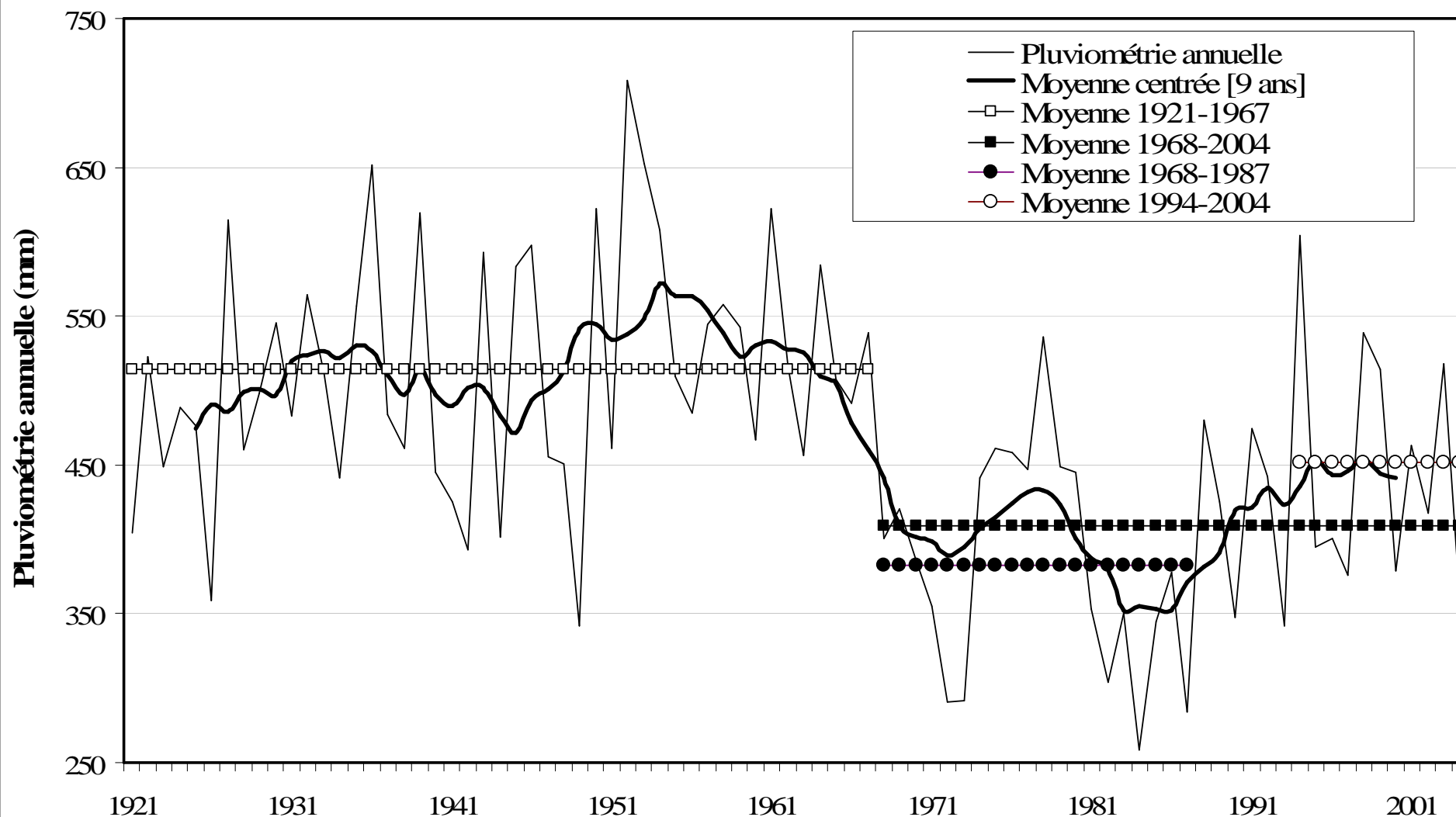
Données et méthodes (2)

Méthodes:

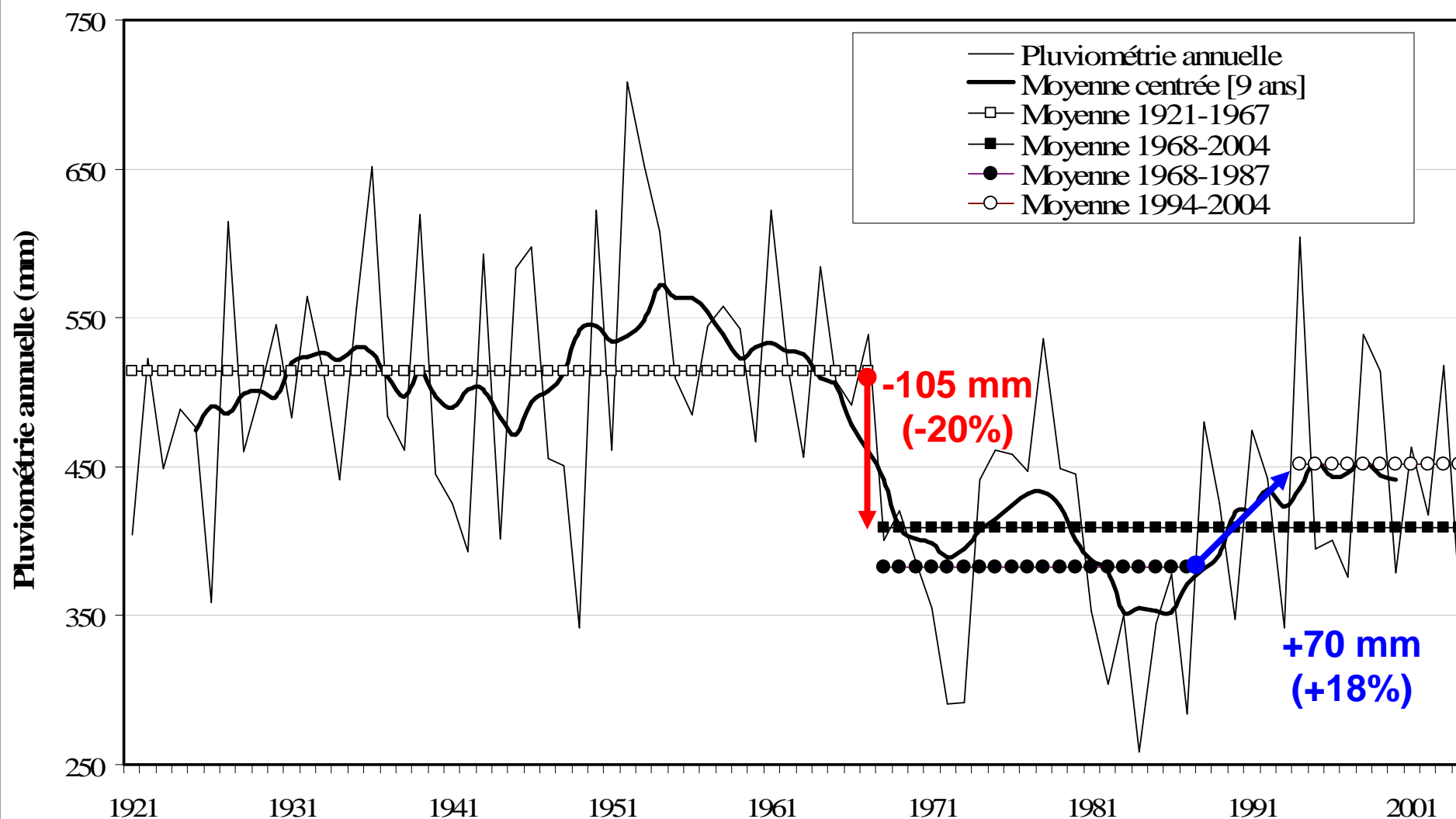
Analyse des pluies quotidiennes

ID	INDICATOR NAME	DEFINITION	UNIT
Rd	Rainfall days	Annual total of wet days (≥ 1 mm)	days
SDII	Simple day intensity index	Average rainfall from wet days	mm/day
Rx1d	Maximum 1-day rainfall	Annual maximum 1-day rainfall	mm
Rx5d	Maximum 5-day rainfall	Annual maximum 5-day rainfall	mm
Rx30d	Maximum 30-day rainfall	Annual maximum 30-day rainfall	mm
R95p	Very wet day frequency	Annual count of days with rainfall \geq 95th percentile	days
R99p	Extreme rainfall frequency	Annual count of days with rainfall \geq 99th percentile	days
R95pSUM	Very wet day intensity	Annual precipitation from days with rainfall \geq 95th percentile	mm
R99pSUM	Extreme rainfall intensity	Annual precipitation from days with rainfall \geq 99th percentile	mm
R95pTOT	Very wet day proportion	Percentage of annual total rainfall from days with rainfall \geq 95th percentile	%
R99pTOT	Extreme rainfall proportion	Percentage of annual total rainfall from days with rainfall \geq 99th percentile	%

EVOLUTION PLUVIOMETRIQUE ANNUELLE

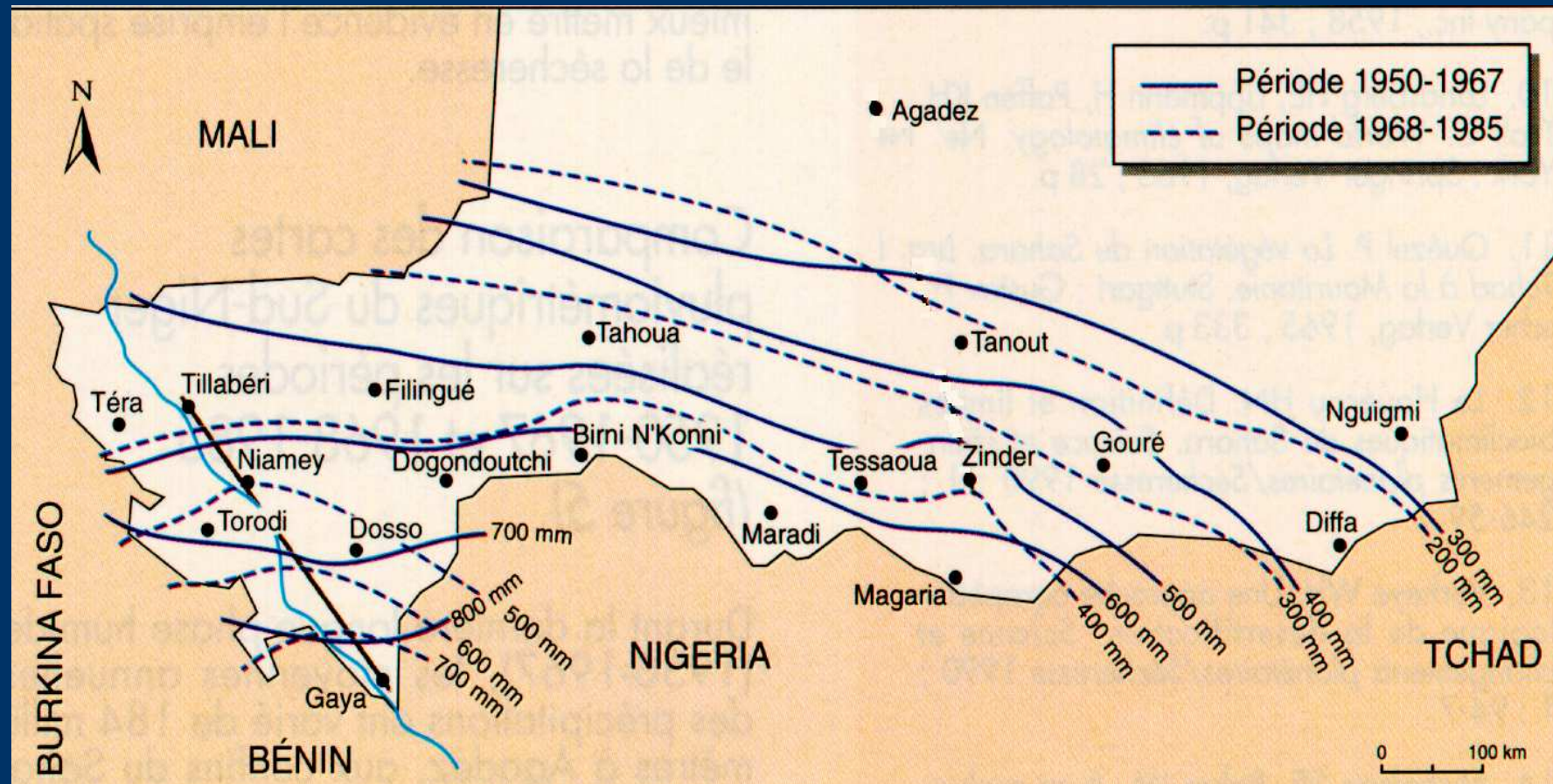


Précipitations annuelles au Niger (Ozer & Ozer, 2006).

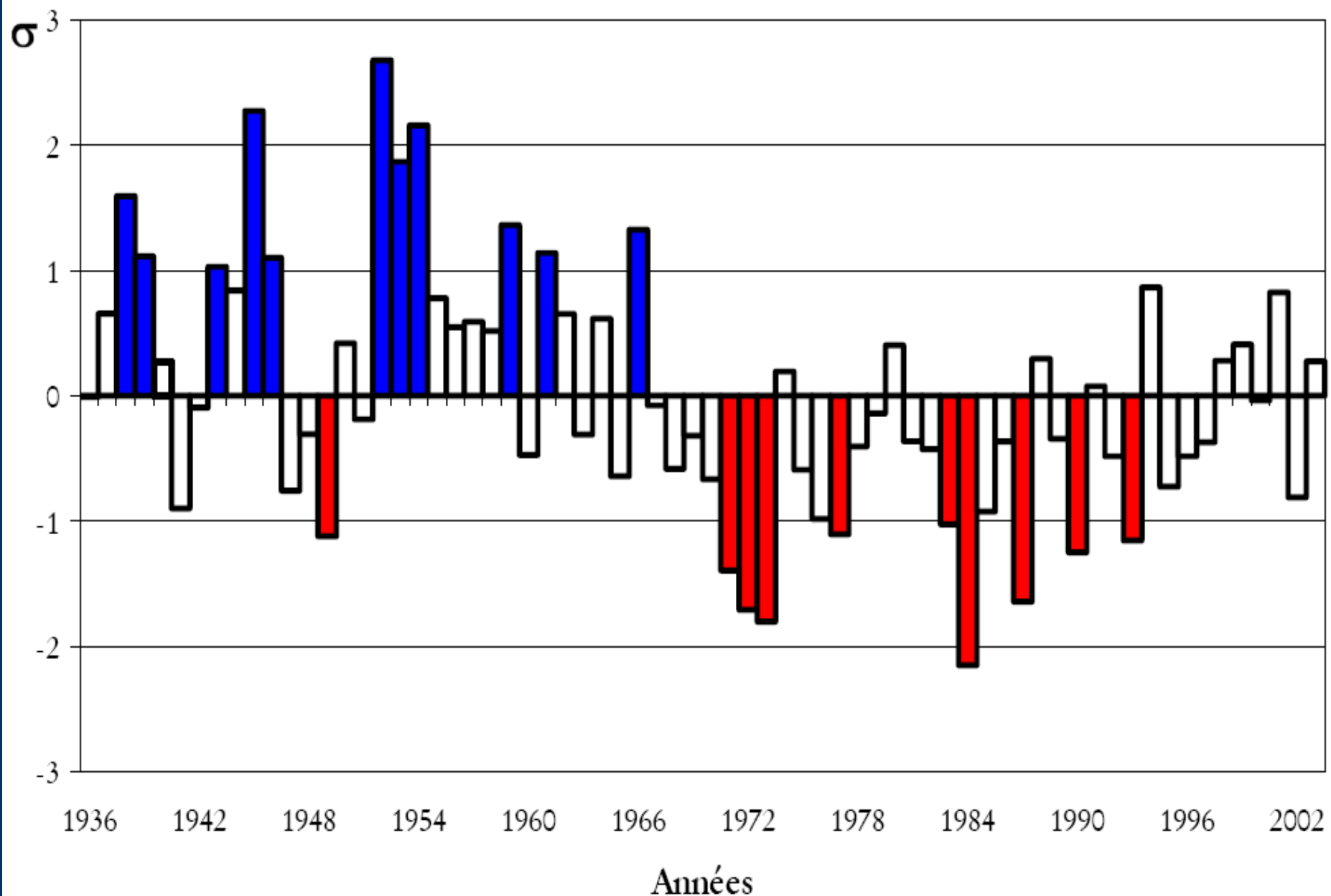


Précipitations annuelles au Niger (Ozer & Ozer, 2006).

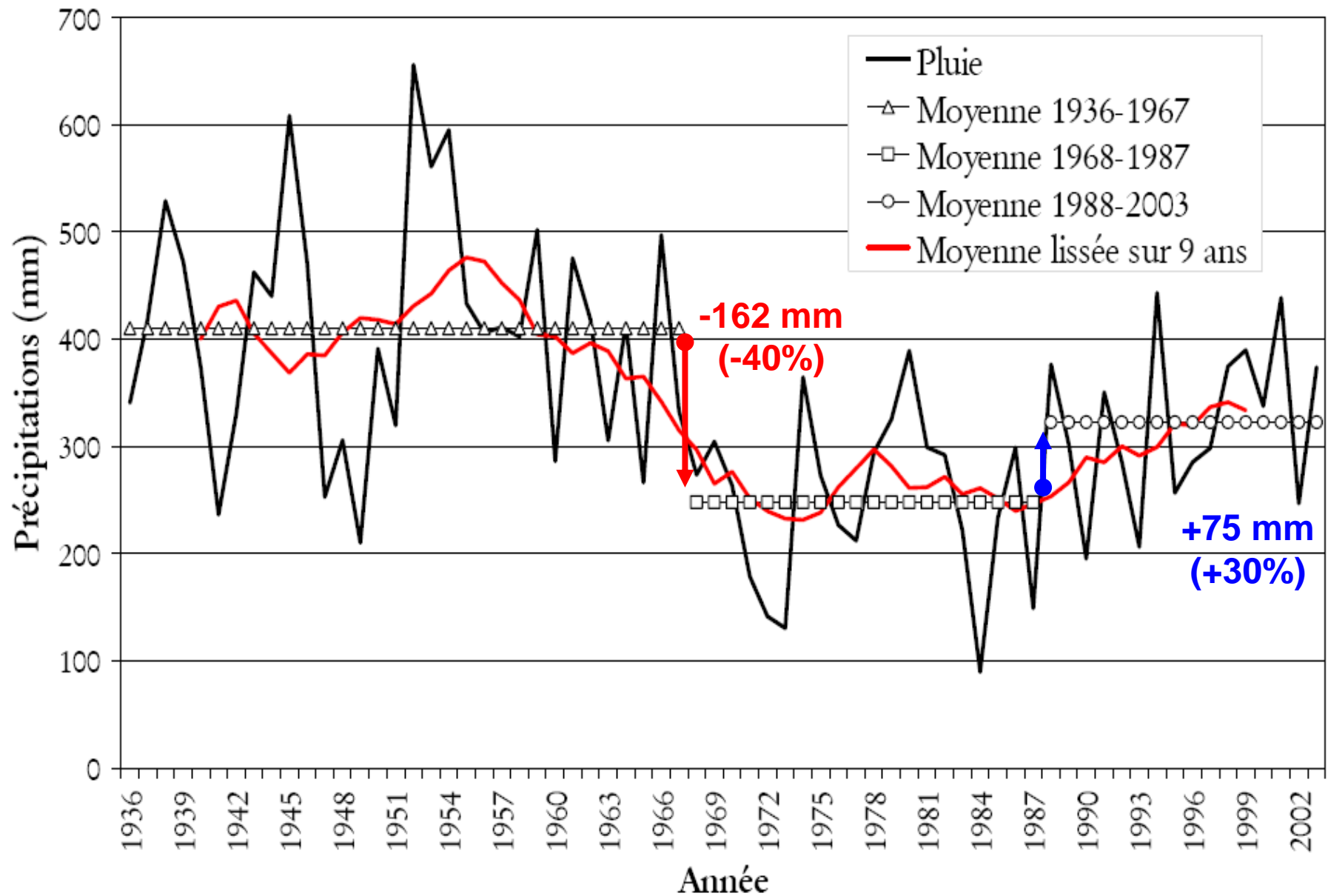
Migration des isohyètes vers le Sud



Evolution des précipitations à Gouré de 1936 à 2003 exprimée en fonction de l'indice d'anomalie pluviométrique selon la méthode de Lamb (1982).

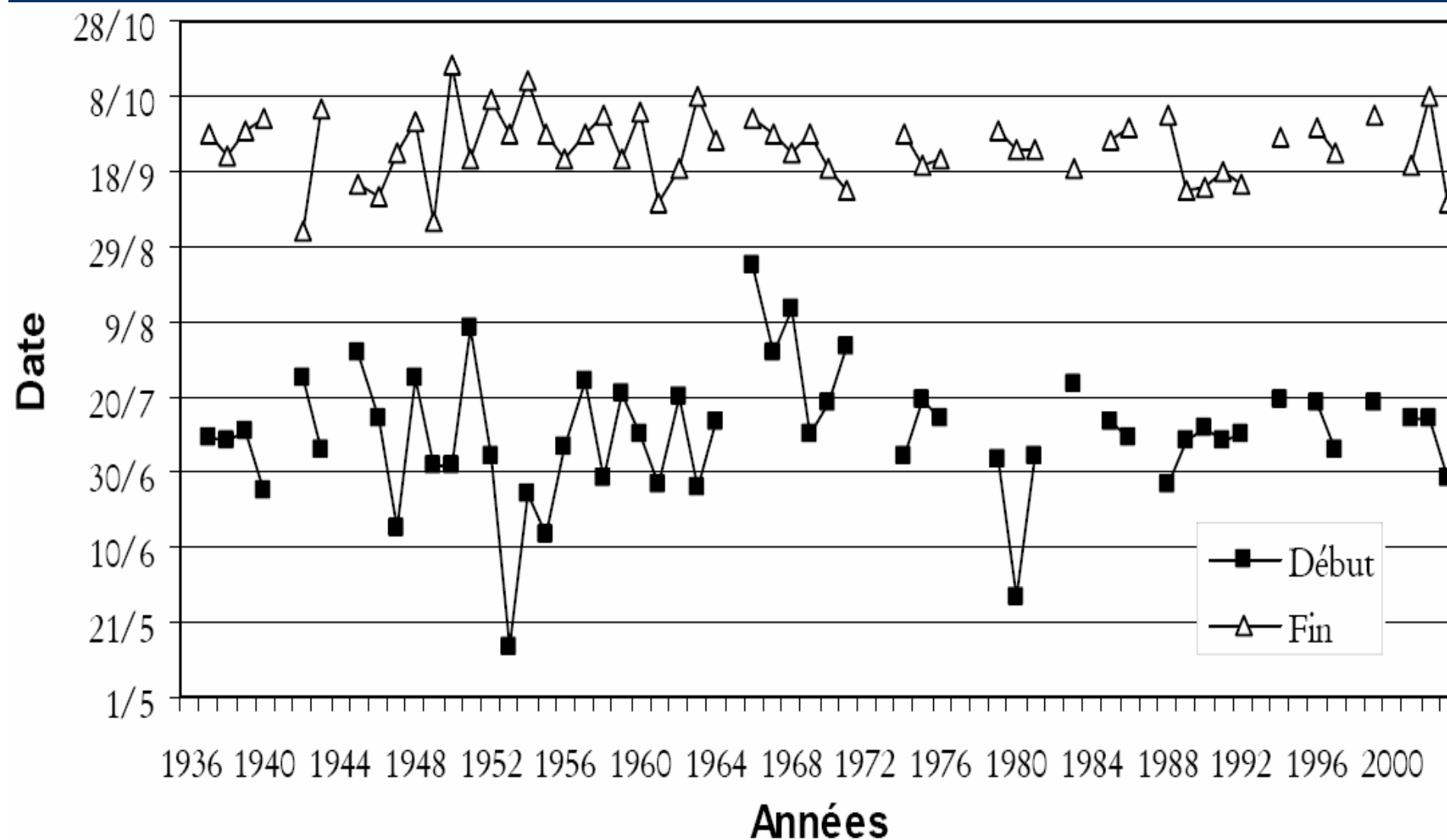


Précipitations annuelles à Gouré de 1936 à 2003

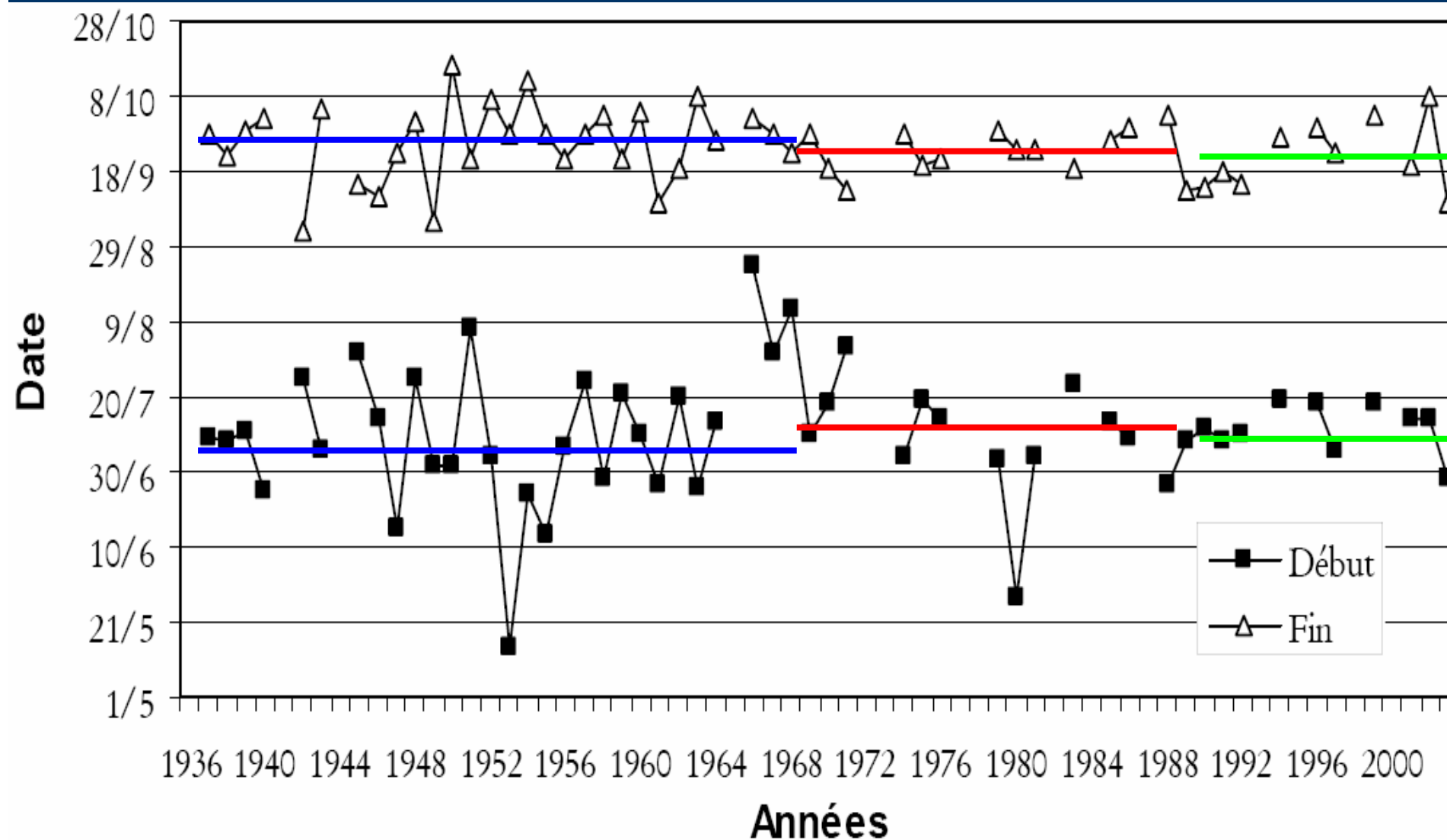


DETERMINATION DU DEBUT ET DE FIN DE LA SAISON DES PLUIES, ET DE LA LONGUEUR DE LA SAISON CULTURALE

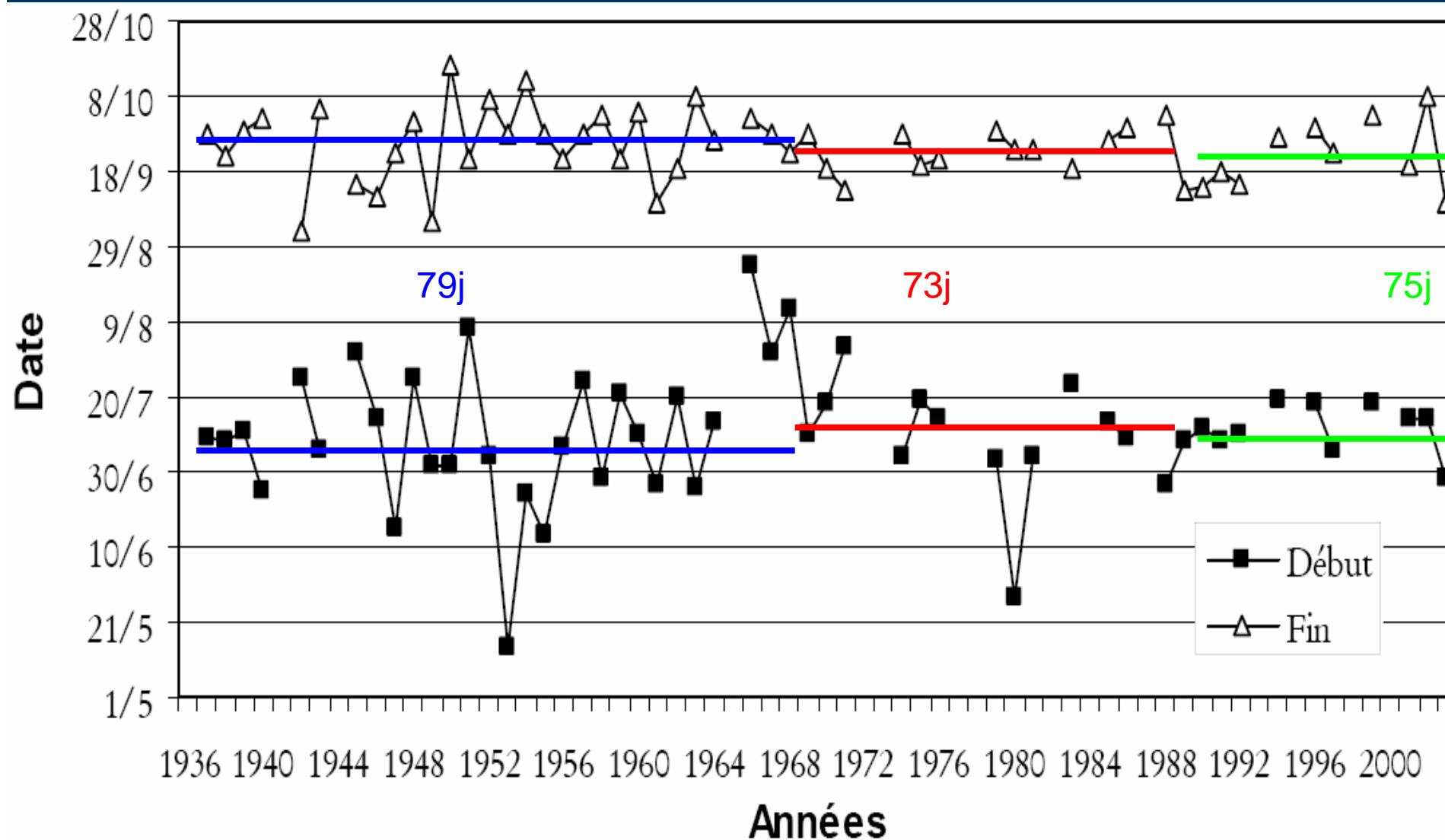
Date de début et de fin de la saison des pluies à Gouré, de 1936 à 2003 selon la méthode de Sivakumar (1987)



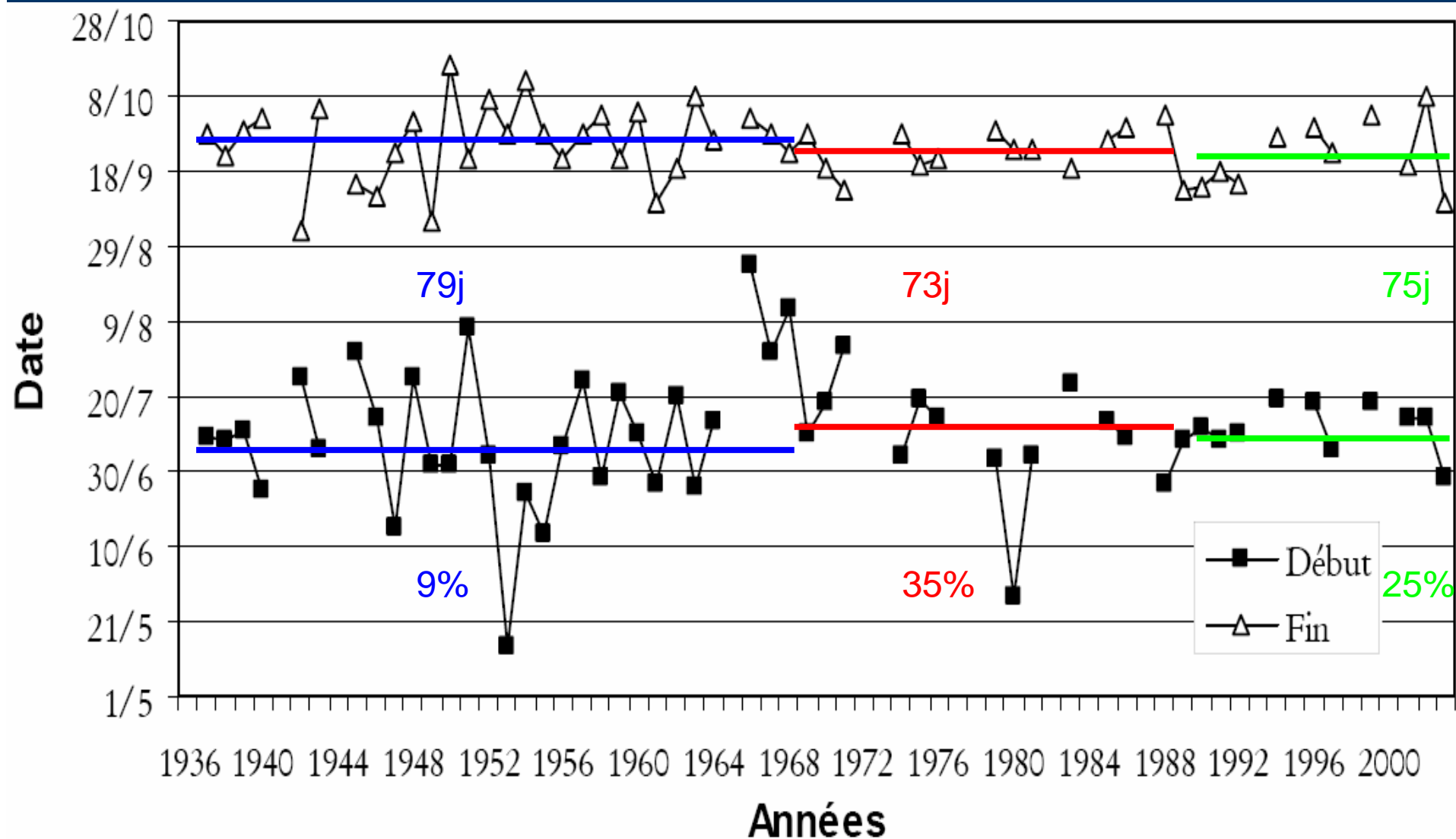
Date de début et de fin de la saison des pluies à Gouré, de 1936 à 2003 selon la méthode de Sivakumar (1987)



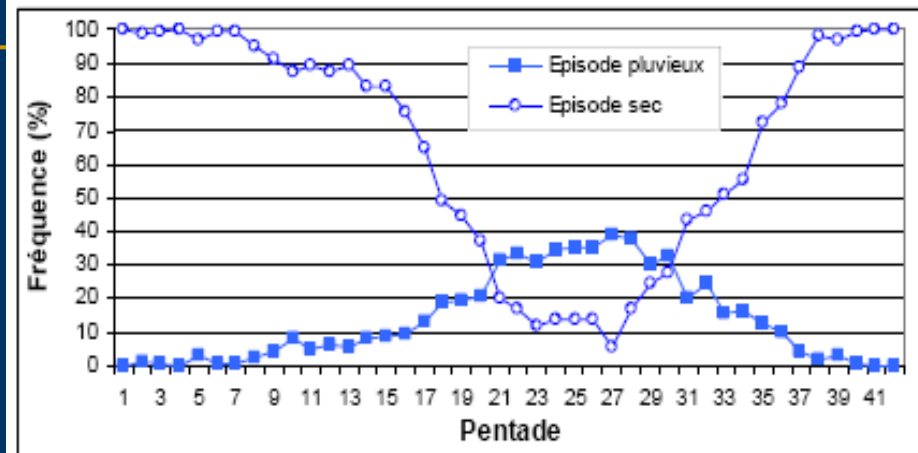
Date de début et de fin de la saison des pluies à Gouré, de 1936 à 2003 selon la méthode de Sivakumar (1987)



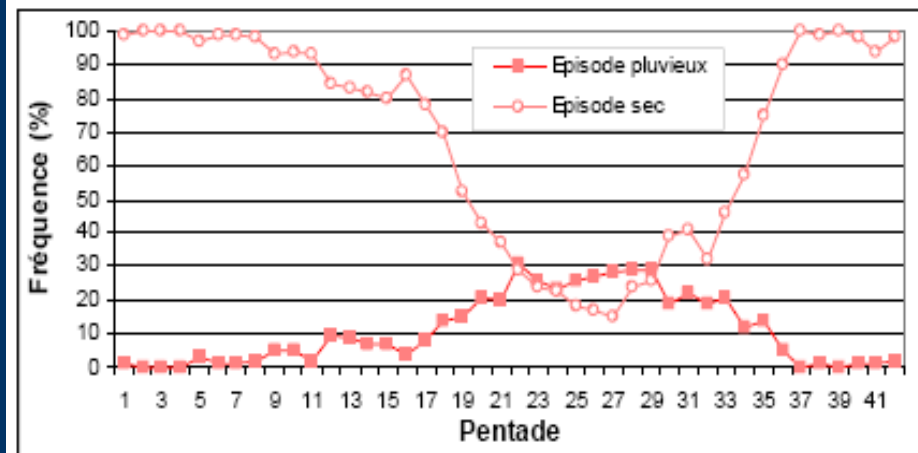
Date de début et de fin de la saison des pluies à Gouré, de 1936 à 2003 selon la méthode de Sivakumar (1987)



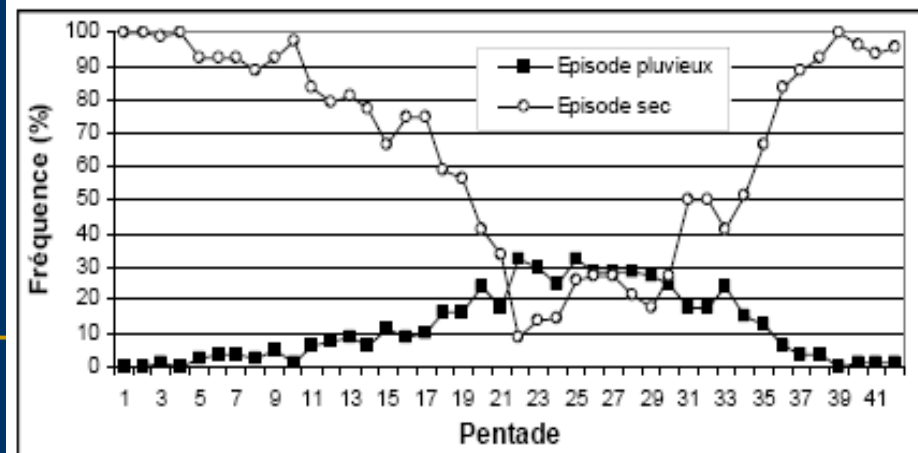
**Estimation par pentade de la durée
de la saison des pluies à Gouré,
du 1er avril au 31 octobre,
pendant les périodes
(A) humide,
(B) de sécheresse,
(C) Actuelle
selon la méthode d'Erpicum et al.
(1988).**



(A)



(B)



(C)

Longueur de la saison des pluies à Gouré, pendant les périodes (A) humide, (B) de sécheresse, et (C) actuelle au Niger selon la méthode d'Erpicum et al. (1988).

stations	1940-1967	1968-1987	1988-2002
Nguiguimi	23	2	12
Mainé	58	32	41
Tahoua	82	60	71
Filingué	65	43	38
Tillabery	86	45	70
Madaoua	72	53	62
Gouré	52	41	41
Tera	74	51	51
Zinder	79	53	69
Tessoua	73	50	86
Douchi	76	65	60
Konni	81	70	81
Niamey	94	91	73
Magaria	87	59	96
Dosso	90	72	95
Moyenne	73	52	63

EVOLUTION DES PLUIES JOURNALIERES

Phenomenon ^a and direction of trend	Likelihood that trend occurred in late 20th century (typically post 1960)	Likelihood of discernible human influence on observed trend	Likelihood of continuation of trend based on projections for 21st century using SRES scenarios.
Warmer/fewer cold days/nights over most land areas.	<i>Very likely^b</i>	<i>Likely^d</i>	<i>Virtually certain^d</i>
Warmer/more hot days/nights over most land areas.	<i>Very likely^c</i>	<i>Likely (nights)^d</i>	<i>Virtually certain^d</i>
Warm spells / heat waves. Frequency increases over most land areas.	<i>Likely</i>	<i>More likely than not</i>	<i>Very likely</i>
Heavy precipitation events. Frequency (or proportion of total rainfall from heavy falls) increases over most areas.	<i>Likely</i>	<i>More likely than not</i>	<i>Very likely</i>
Area affected by droughts increases.	<i>Likely in many regions since 1970s</i>	<i>More likely than not</i>	<i>Likely</i>
Number of intense tropical cyclones increases.	<i>Likely, since 1970</i>	<i>More likely than not</i>	<i>Likely</i>
Increased incidence of extreme high sea level (excludes tsunamis).	<i>Likely</i>	<i>More likely than not</i>	<i>Likely</i>

Notes:

(a) See Table 3.7 for definitions

(b) Decreased frequency of cold days/nights (coldest 10%)

(c) Increased frequency of hot days/nights (hottest 10%)

(d) Warming of the most extreme days/nights each year

IPCC, 2007

Phenomenon ^a and direction of trend	Likelihood that trend occurred in late 20th century (typically post 1960)	Likelihood of discernible human influence on observed trend	Likelihood of continuation of trend based on projections for 21st century using SRES scenarios.
Warmer/fewer cold days/nights over most land areas.	<i>Very likely^b</i>	<i>Likely^d</i>	<i>Virtually certain^d</i>
Warmer/more hot days/nights over most land areas.	<i>Very likely^c</i>	<i>Likely (nights)^d</i>	<i>Virtually certain^d</i>
Warm spells / heat waves. Frequency increases over most land areas.	<i>Likely</i>	<i>More likely than not</i>	<i>Very likely</i>
Heavy precipitation events. Frequency (or proportion of total rainfall from heavy falls) increases over most areas.	<i>Likely</i>	<i>More likely than not</i>	<i>Very likely</i>
Area affected by droughts increases.	<i>Likely in many regions since 1970s</i>	<i>More likely than not</i>	<i>Likely</i>
Number of intense tropical cyclones increases.	<i>Likely, since 1970</i>	<i>More likely than not</i>	<i>Likely</i>
Increased incidence of extreme high sea level (excludes tsunamis).	<i>Likely</i>	<i>More likely than not</i>	<i>Likely</i>

Notes:

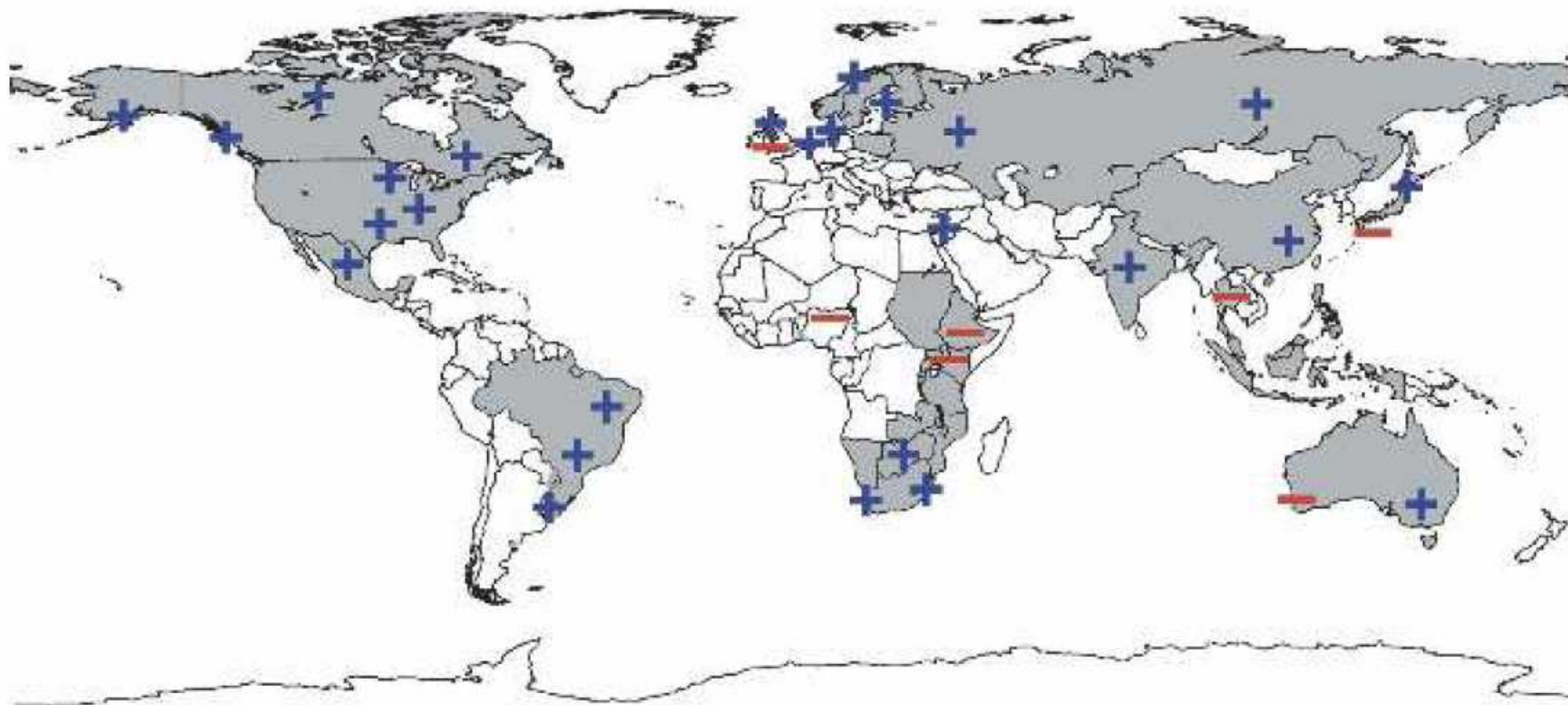
(a) See Table 3.7 for definitions

(b) Decreased frequency of cold days/nights (coldest 10%)

(c) Increased frequency of hot days/nights (hottest 10%)

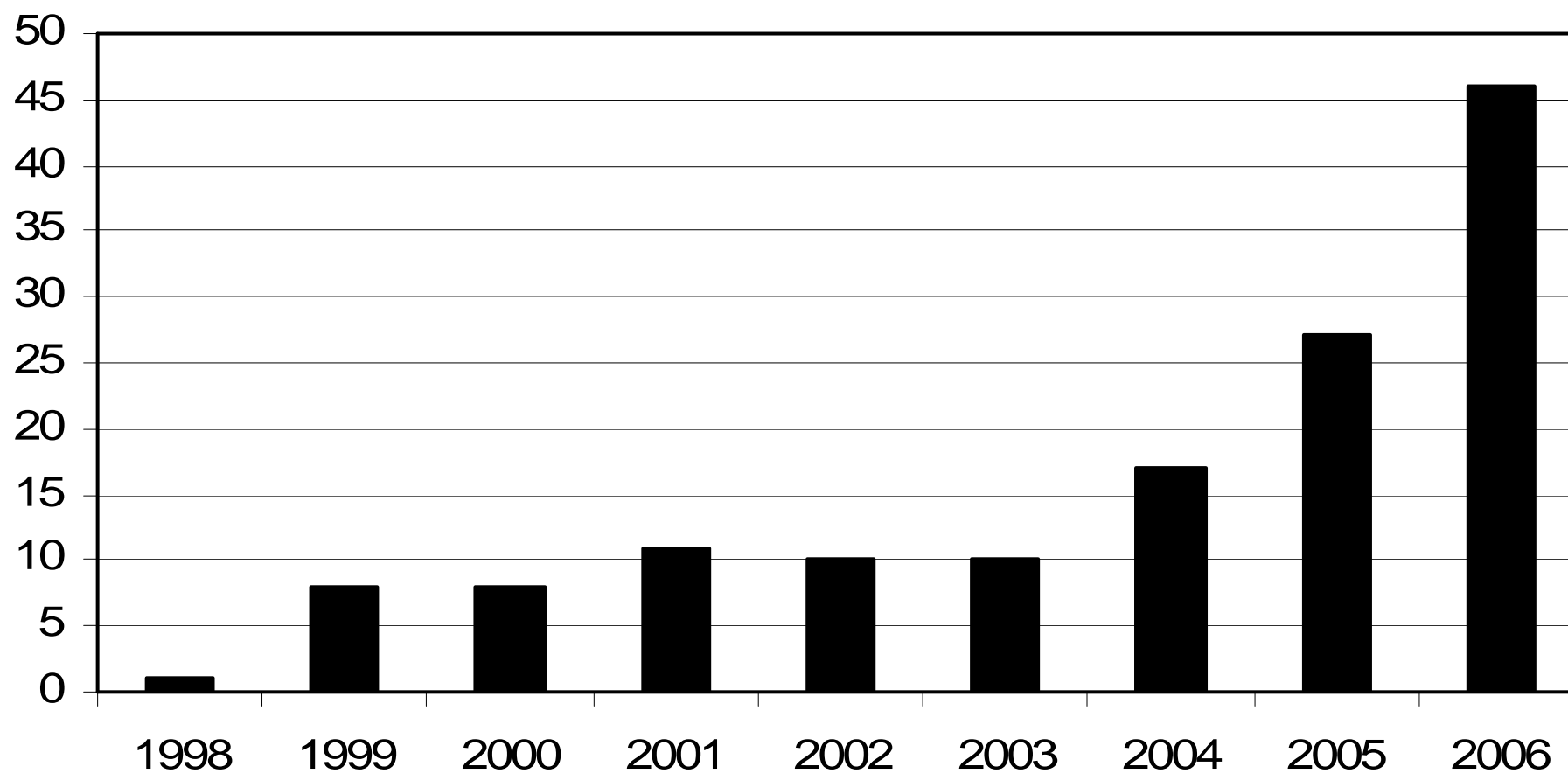
(d) Warming of the most extreme days/nights each year

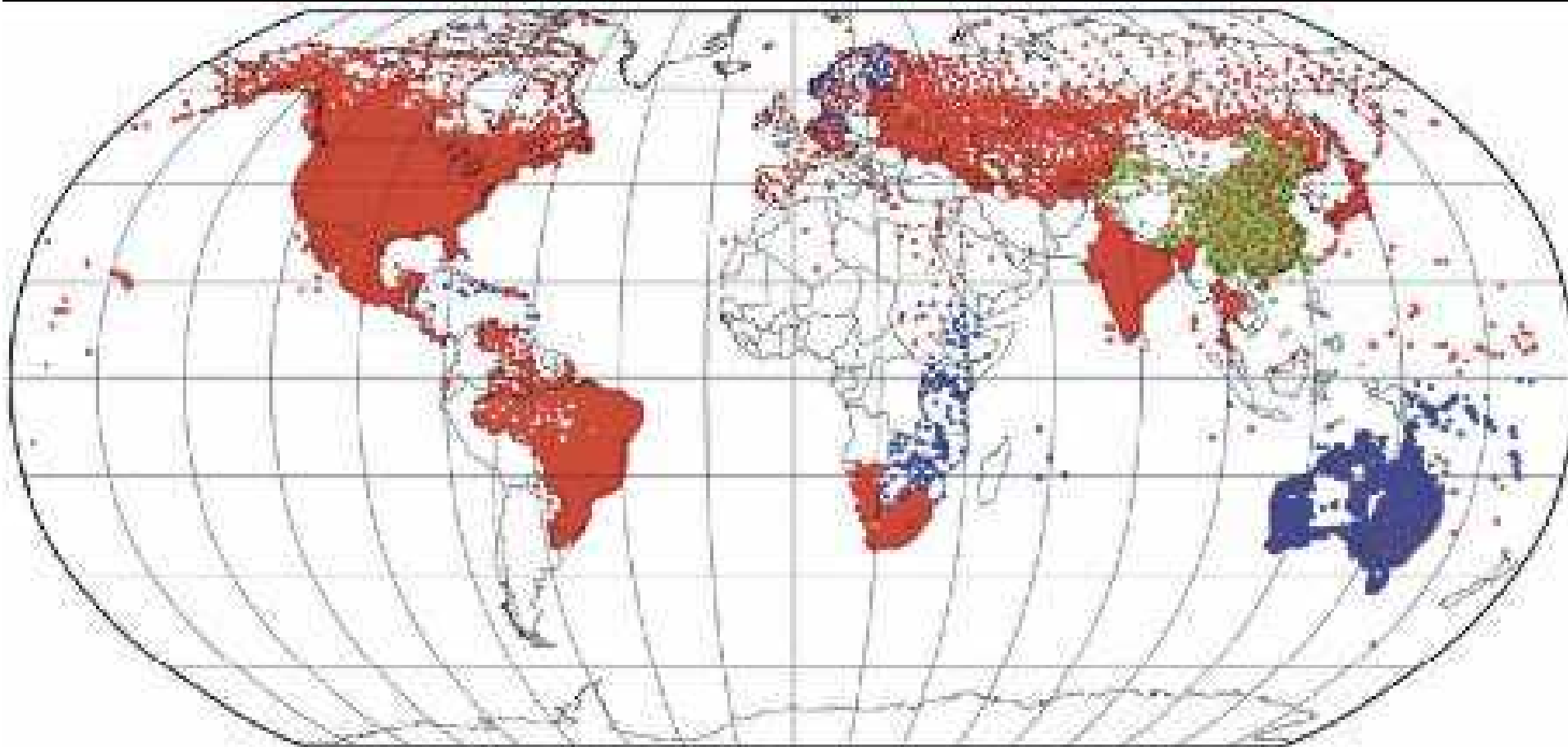
IPCC, 2007



Régions où des changements significatifs des précipitations extrêmes ont été enregistrés
durant les dernières décennies
(Groisman *et al.*, 2005).

Articles sur les précipitations extrêmes

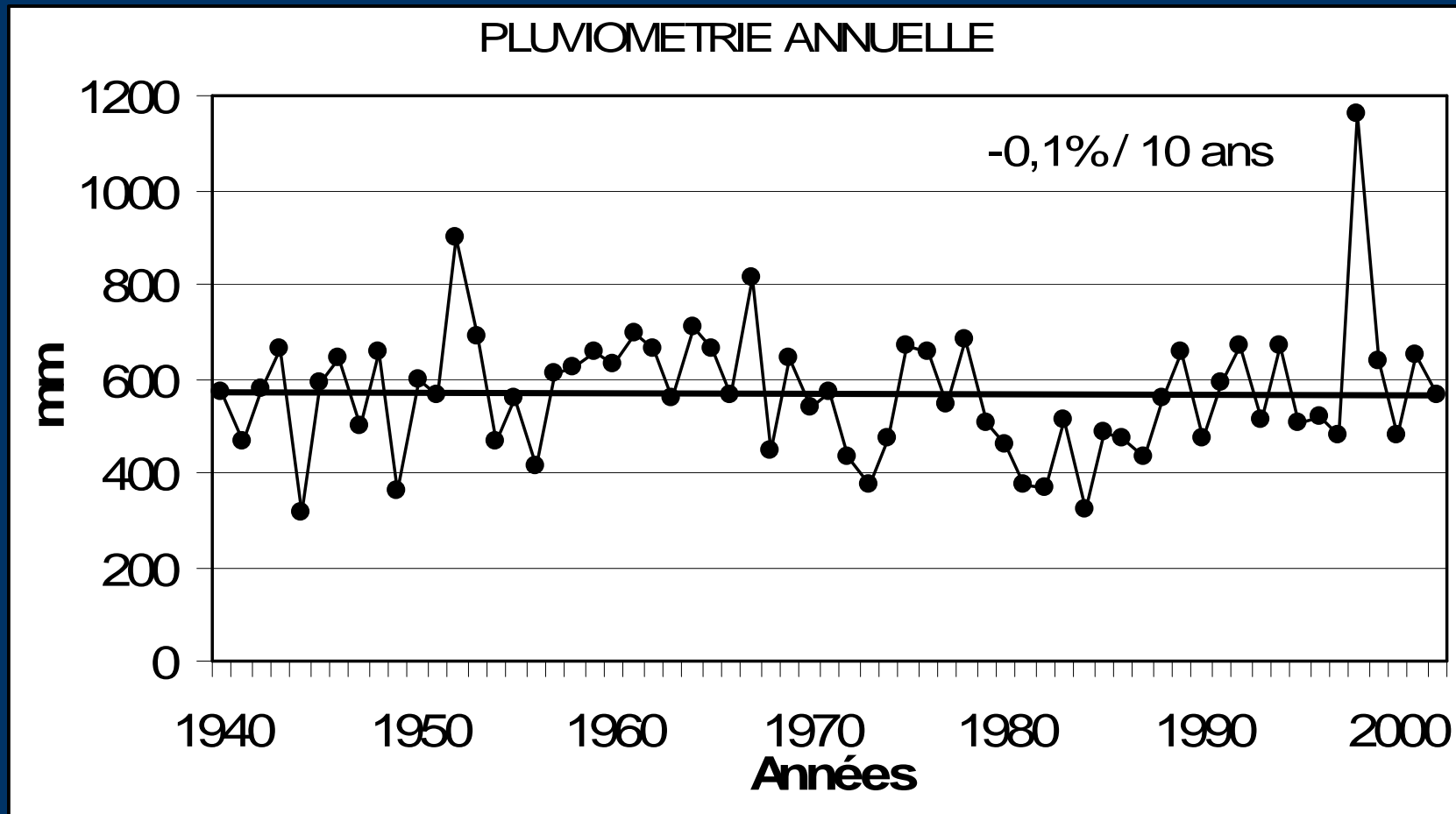




Carte des stations avec des données pluviométriques quotidiennes disponibles
pour les études sur les tendances des événements extrêmes
(Groisman *et al.*, 2005).

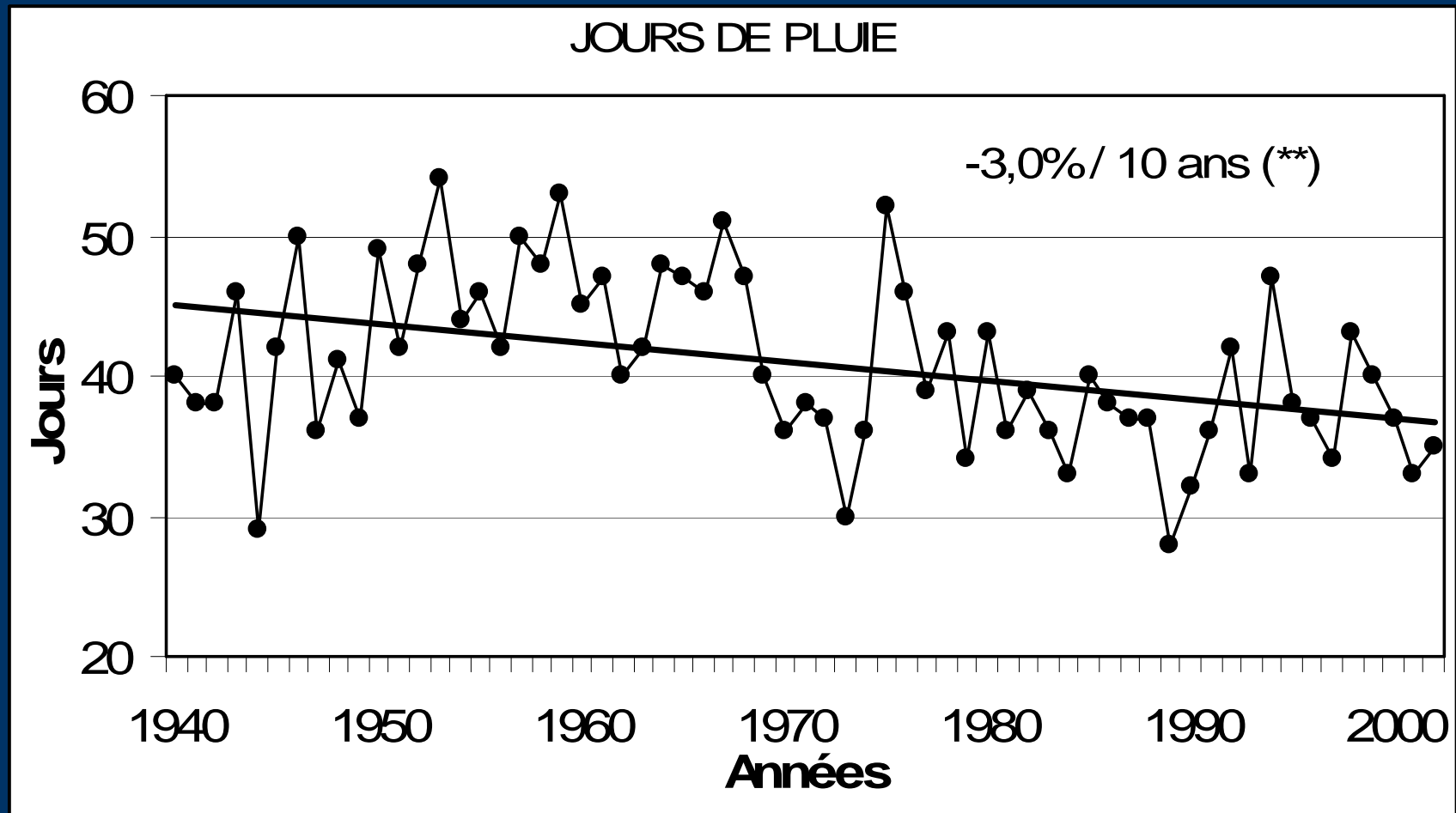
Exemple: Niamey

Pluies annuelles



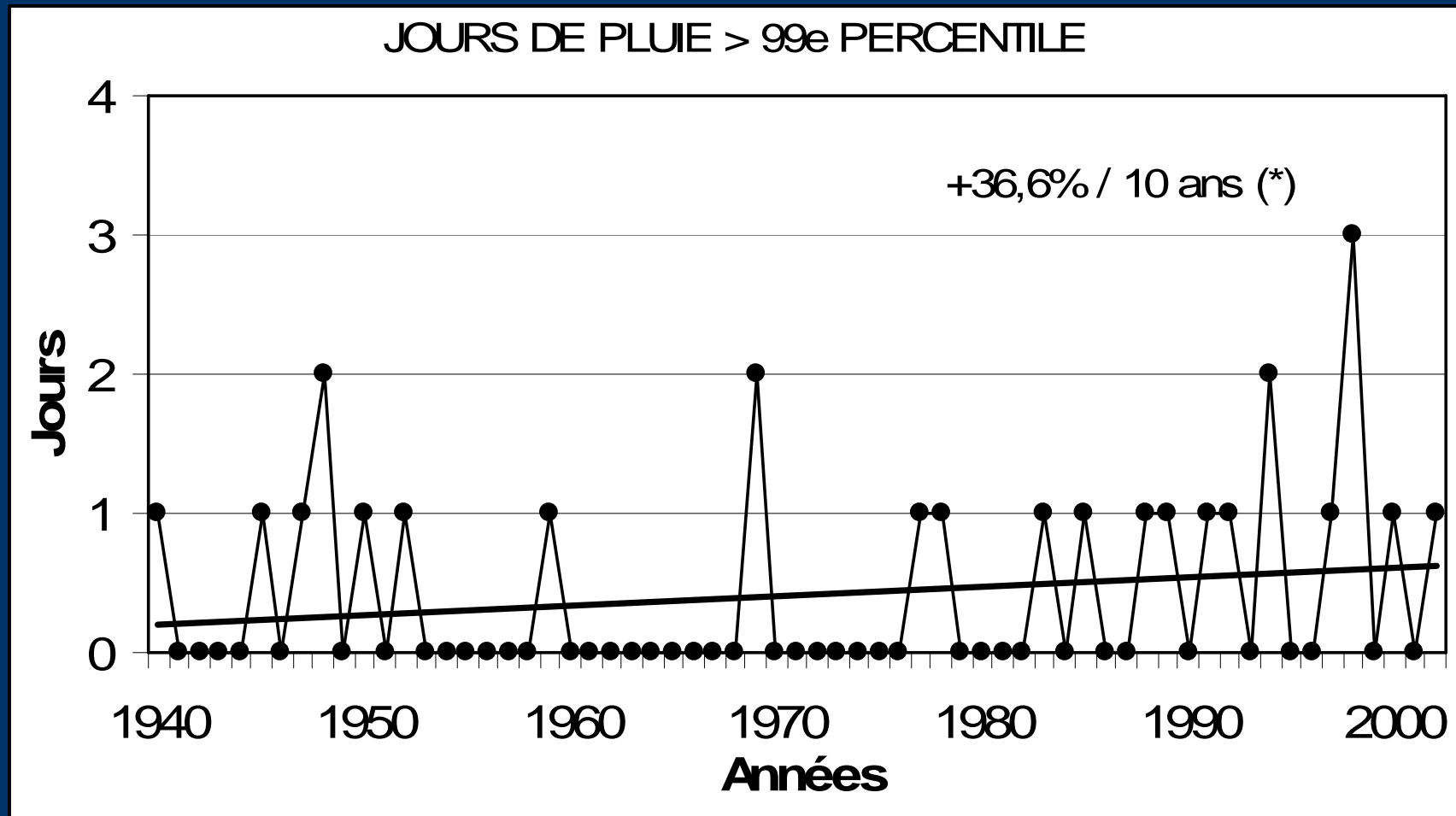
Exemple: Niamey

Jours de pluie



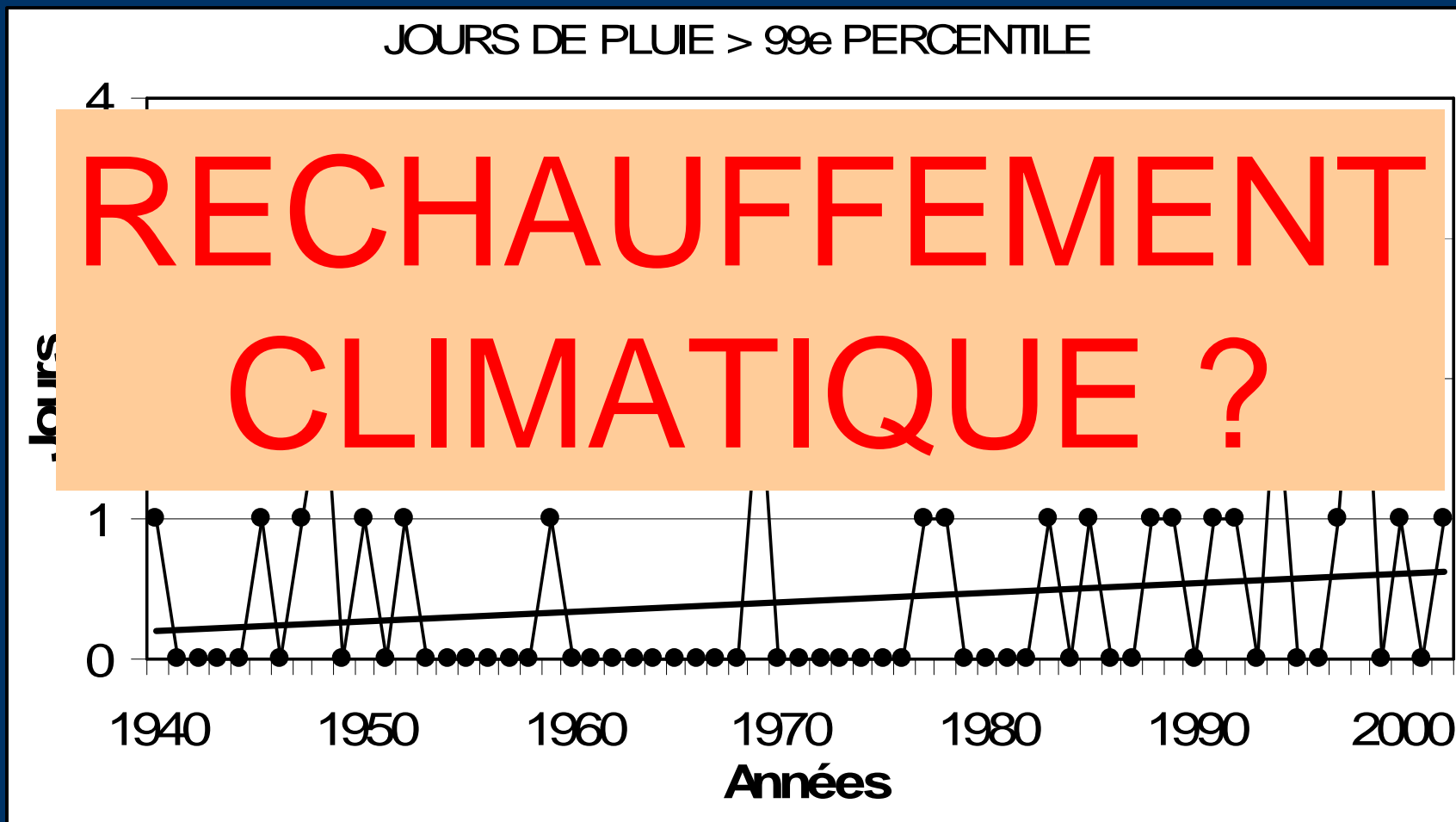
Exemple: Niamey

Pluies extrêmes



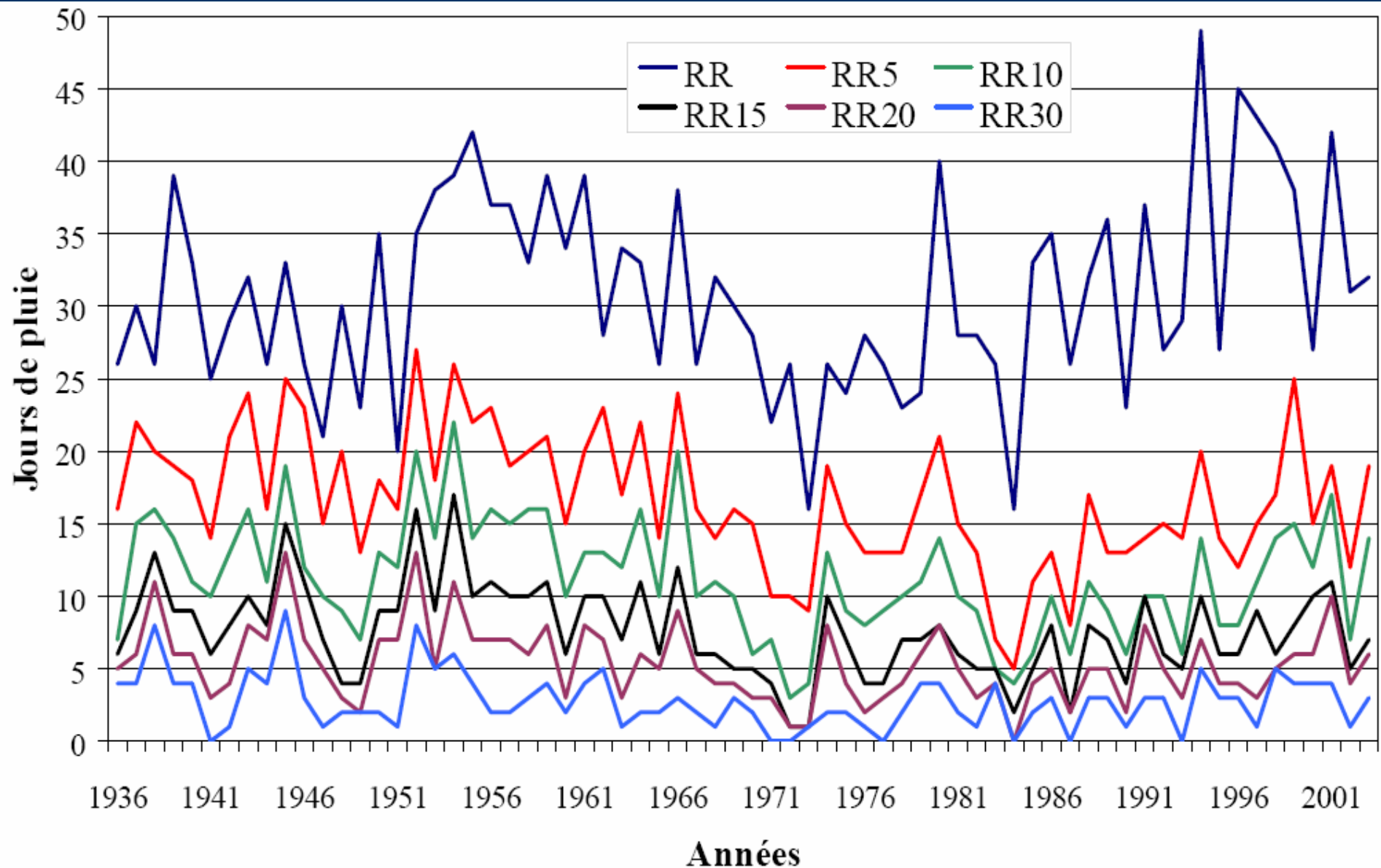
Exemple: Niamey

Pluies extrêmes



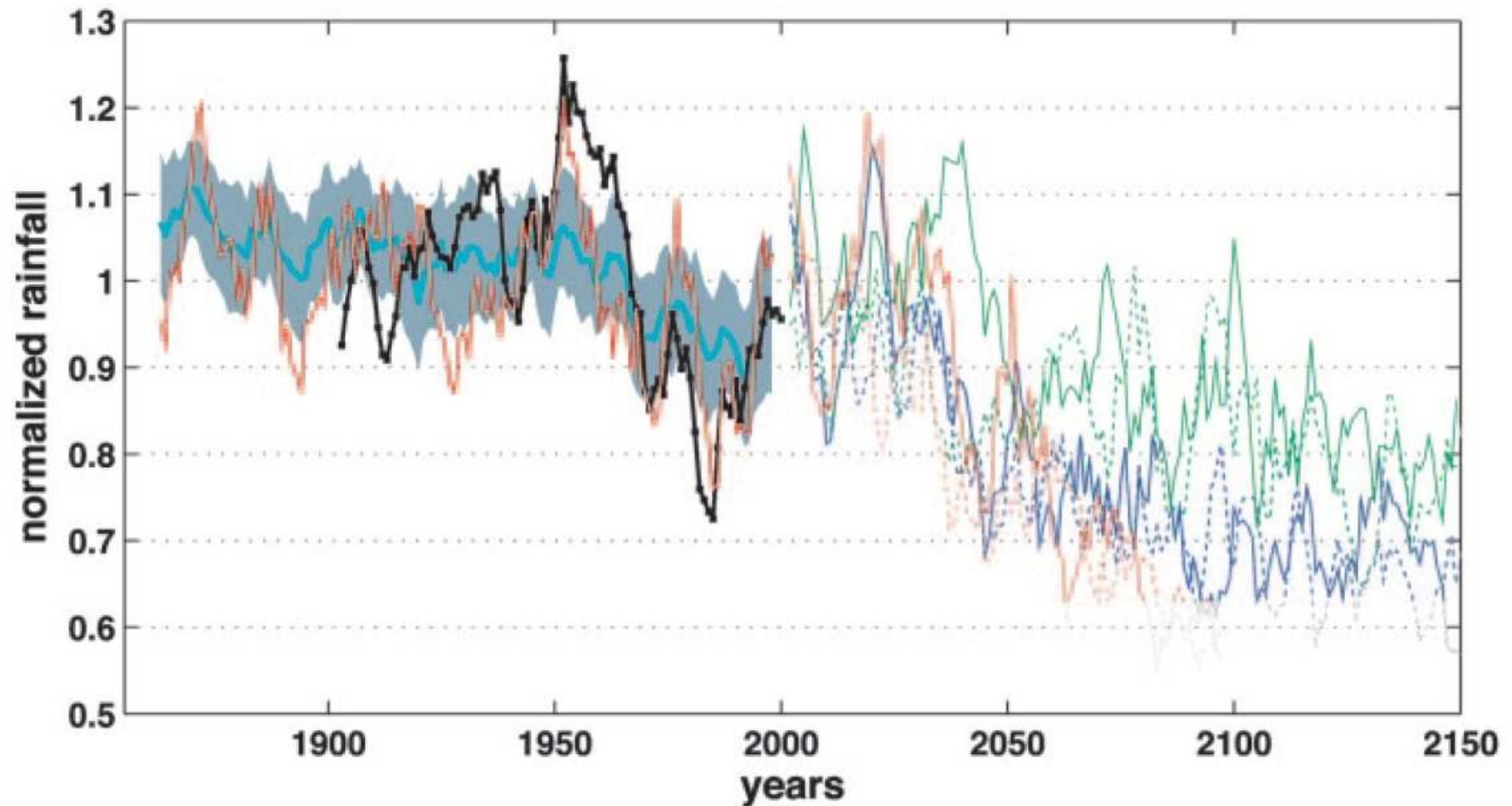
stations	RTOT	RD	FR99
Nguiguimi	B	B**	B
Mainé	B	B**	H
Tahoua	B	B	B
Filingué	B**	B**	B*
Tillabery	B**	B**	B
Madaoua	B	B	H
Gouré	B**	H	B
Tera	B**	B**	B
Zinder	B*	B**	B*
Tessoua	B*	B**	B
Douchi	B**	B	B*
Konni	B*	B**	B
Niamey	B	B**	H
Magaria	B	B	B
Dosso	B	B*	B

**Evolution du nombre de jours de pluie à la station de Gouré.
Nombre total (RR), nombre de jours de pluie ≥ 5 mm (RR5),
10 mm (RR10), 15 mm (RR15), 20 mm (RR20) et 30 mm (RR30).**



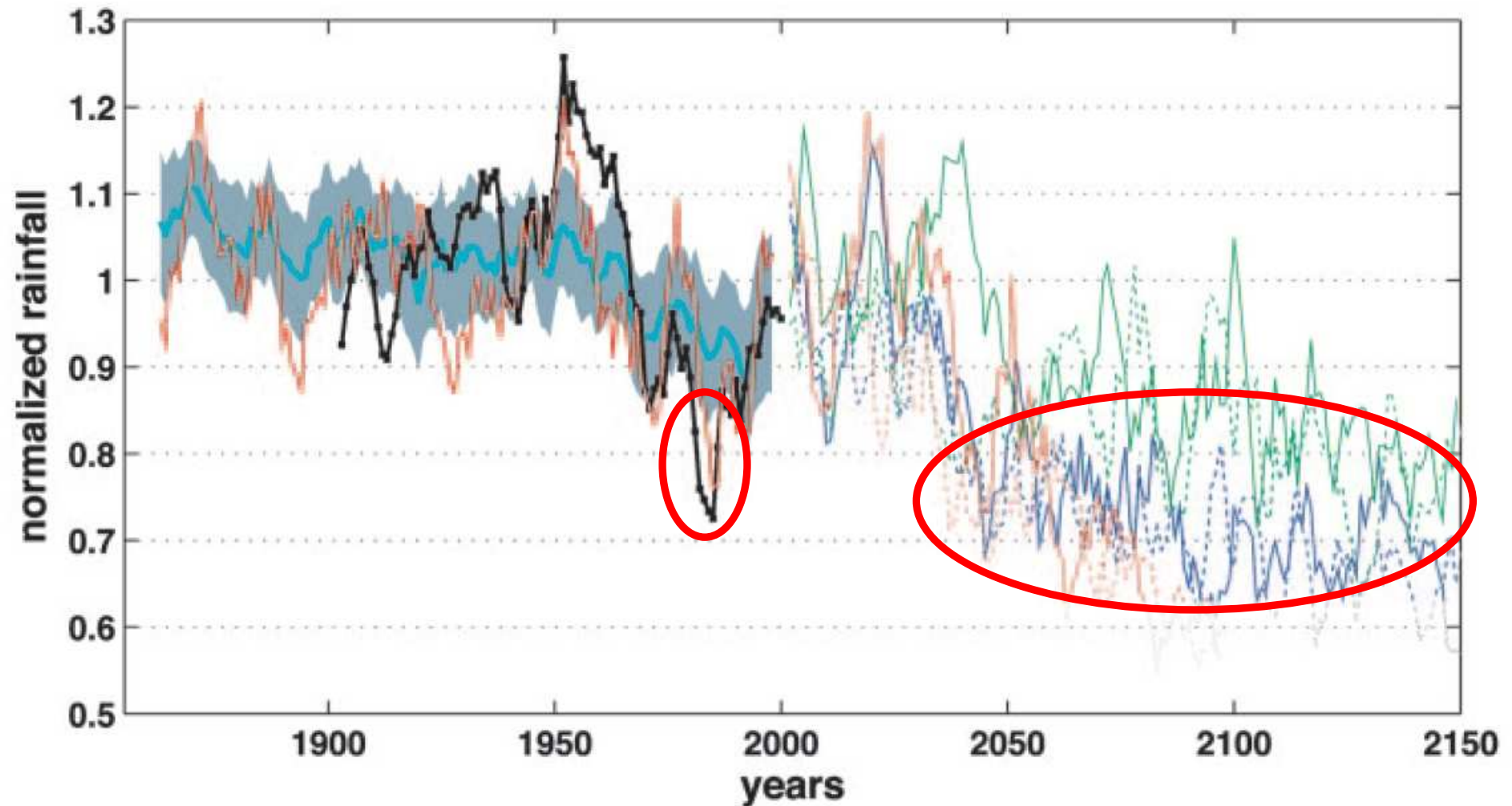
OU ALLONS-NOUS ?

Prévisions climatiques: Pleuvra-t-il cette année ?



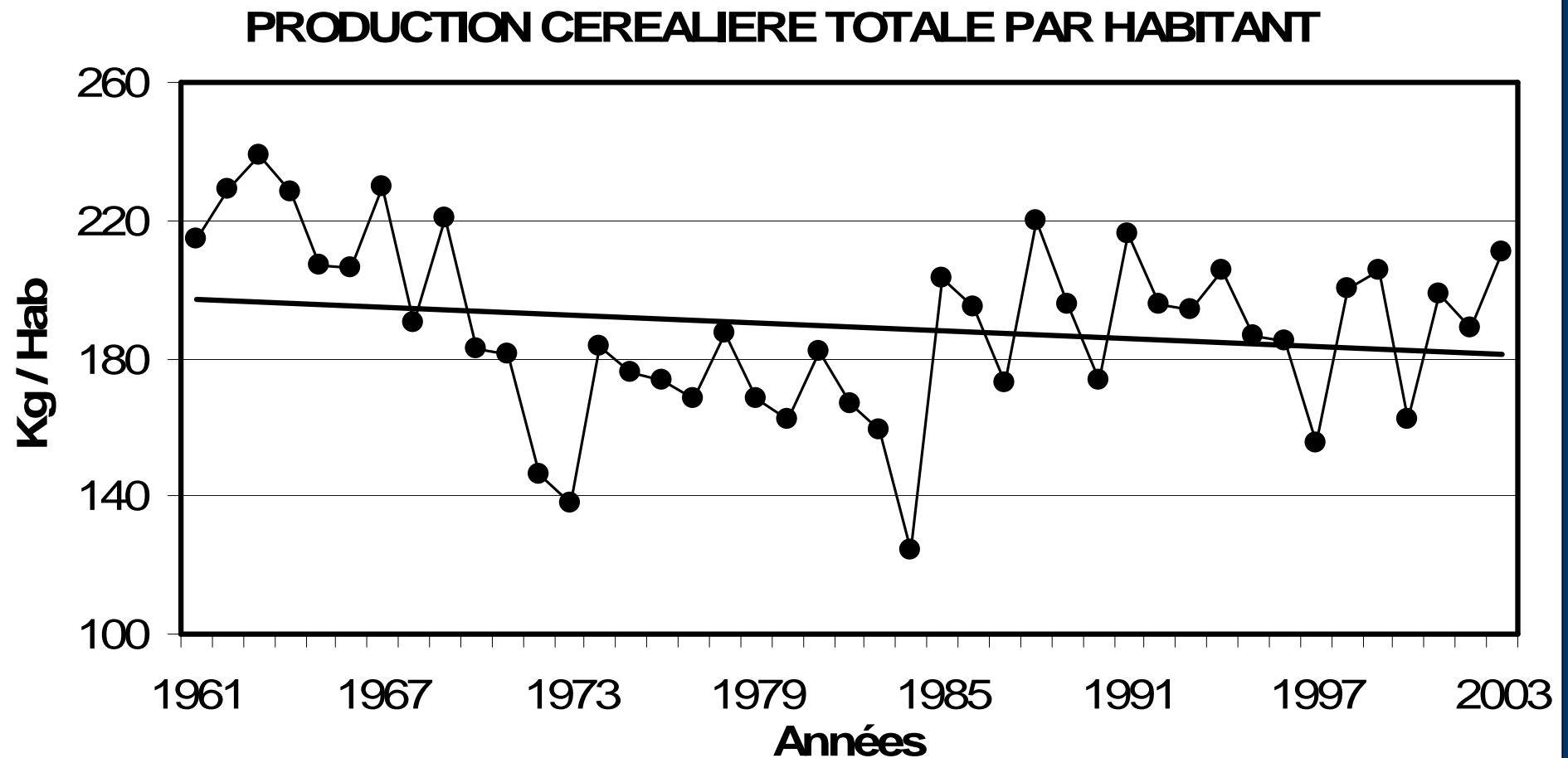
Held et al., 2005

Prévisions climatiques: Pleuvra-t-il cette année ?



Held et al., 2005

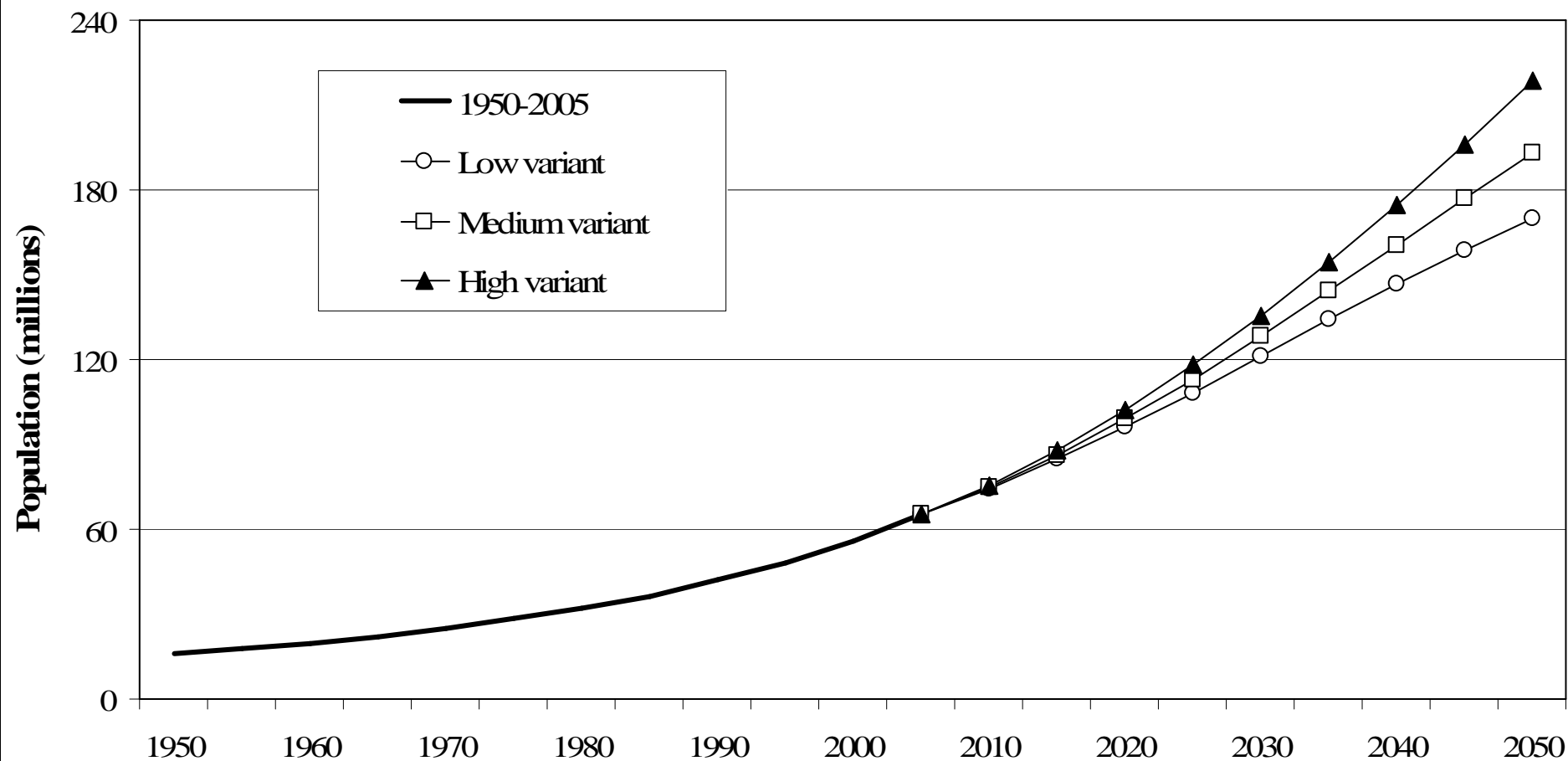
Evolution de la production céréalière totale par habitant au Sahel de 1961 à 2003



Evolution du nombre de personnes (millions) sous-alimentées au Niger. Comparaison avec l'indice d'anomalie pluviométrique (IAP) calculé pour le Niger

	1969- 1971	1979- 1981	1990- 1992	1995- 1997	2001- 2003
Sous-alimentation, Niger	1,6	1,9	3,2	3,9	3,7
IAP - Niger	-0,60	-0,38	-0,34	-0,57	0,00

Evolution de la population sahélienne de 1950 à 2005 et projections



Le Royer

